

С Е К Ц И Я 16

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И ГАЗА

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНЫХ ПЛОТИН ДЛЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ПРОВЕДЕНИЯ РЕМОНТНЫХ РАБОТ НА УЧАСТКАХ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА БОЛОТАХ III ТИПА

Р.А. Азизов

Научный руководитель - доцент В.Г. Крец

Научный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Большинство трубопроводов на сегодняшний день эксплуатируются довольно большой срок, тем самым подвергаясь огромному количеству неблагоприятных факторов (внешних или внутренних). При воздействии данных неблагоприятных факторов возможно появление различных дефектов (коррозия, нарушение формы трубопровода) [1]. Чтобы избежать ужасных последствий воздействия дефектов нужно проводить своевременные ремонтные работы на участках линейной части трубопроводов.

Часть ремонтных работ проводятся в неблагоприятных климатических (отрицательная температура) и географических (районы Крайнего Севера) условиях. Одними из наиболее неблагоприятных и подверженных отрицательному воздействию дефектов являются заболоченные участки, конкретнее переходы через болота III типа. Сложность выполнения ремонтных работ на болотах заключается в их избыточном увлажнении и слабом покрове. Данные факторы затрудняют проходимость техники и людям. Появляется необходимость защиты рабочей зоны от влаги для проведения работ.

Именно этим обуславливается надобность применения мобильных плотин. Ввиду малой изученности данного вопроса появляется потребность в разработке конструкции мобильных плотин.

Мобильная плотина – это конструкция, в кратчайшие сроки разворачиваемая на месте проведения ремонтных работ для защиты людей от проникновения влаги. В данной статье будут рассмотрены существующие методы гидроизоляции участков, которые возможно использовать для разработки конструкции мобильной плотины.

Для гидроизоляции места проведения ремонтных работ на болотах III типа часто применяют специальные герметичные камеры. Конструктивная схема герметичной камеры представлена на рисунке 1 [3].

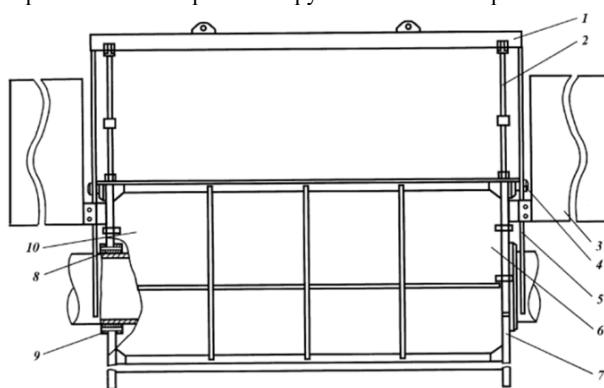


Рис. 1 Конструкция герметичной камеры. 1 – подвеска; 2 – гидроцилиндр; 3 – груз; 4 – шарнир; 5 – направляющая штанга; 6 – левая челюсть; 7 – анкерная стойка; 8 – маслобензостойкая штанга; 9 – узел герметизации; 10 – правая челюсть [2]

Герметичные камеры применяют на болотах всех типов в местах проведения ремонтных работ для изоляции от влаги трубопроводов различных диаметров (от 530 до 1220 мм). Они устанавливаются на трубопроводе с помощью кранов. Камера состоит из корпуса и гидропривода. Корпус камеры представляет собой две челюсти, соединенные с помощью шарнира. Обхват камеры происходит за счет данных челюстей, которые смыкаются гидроцилиндрами. За счет этого образуются герметичная часть, открытая сверху. Для борьбы с выталкивающей силой и придания камере устойчивости на ней установлены специальные анкерные устройства. Откачка воды и торфа из камеры производится с помощью коллекторов с прямыми. С помощью установленных на камере непотопляемых саней производится ее доставка к месту проведения ремонтных работ.

Данный вид герметичной камеры возможно использовать на глубине заложения

трубопровода до 2,2 м. Время установки камеры составляет 2 часа для бригады из 5 человек.

Второй наиболее часто используемой конструкцией являются кессоны. Кессон – это конструкция, с помощью которой создают рабочую зону в воде или обводненной местности, свободную от влаги. В статье представлена новая конструкция кессона – роботизированный мобильный кессон (рис. 2) [2].

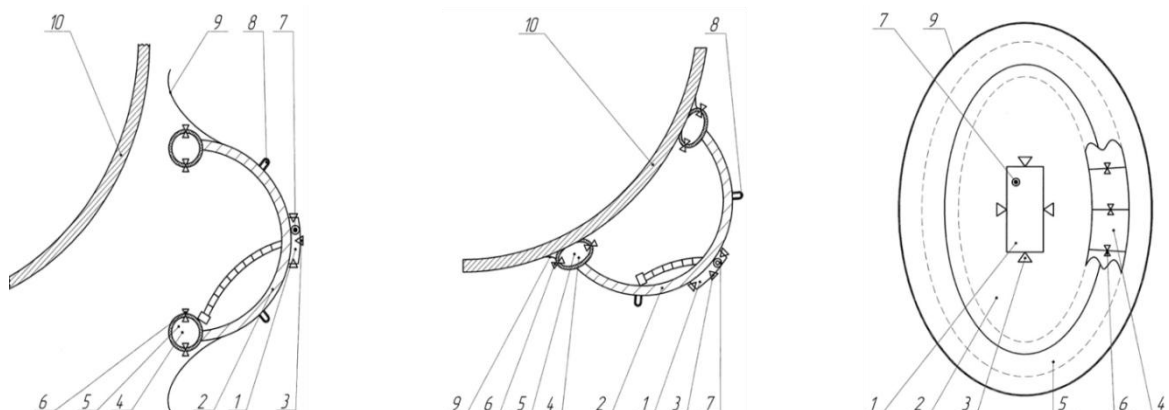


Рис. 2 Конструкция мобильного роботизированного кессона [3]

Предлагаемый мобильный роботизированный кессон (МРК) включает незамкнутую камеру, край которой снабжен уплотняющим элементом, устройство для регулирования плавучести, движитель. Устройство для регулирования плавучести дополнительно снабжено по меньшей мере одним управляемым клапаном, установленным на поверхности незамкнутой камеры. Уплотняющий элемент и устройство для регулирования плавучести представляют собой гибкую оболочку, разделенную на многосредные элементы с изменяемой формой, причем в стенках многосредных элементов гибкой оболочки расположены управляемые клапаны. Мобильный роботизированный кессон также содержит систему управления и по меньшей мере один источник энергии. Технический результат заключается в расширении диапазона углов наклона поверхности объекта, к которой возможно самоприсоединение мобильного роботизированного кессона.

Устройство работает следующим образом. Сначала производят доставку МРК к объекту 10 выполнения работ. Для этого через единую систему распределения и управляемые клапаны 6 подают предварительно отфильтрованную среду или среды в многосредные элементы 4 гибкой оболочки 5, таким образом, чтобы обеспечить затопление МРК и придание ему нейтральной плавучести. Многосредные элементы 4 при этом управляемо изменяют форму для последующей фиксации МРК на поверхности объекта 10. Далее с помощью движителя и/или управляемых клапанов 6, контактирующих с внешней средой МРК, приводят в движение МРК, ориентируют его в указанной среде и обеспечивают его требуемое позиционирование на поверхности объекта 10. Затем с помощью системы управления обеспечивают заполнение многосредных элементов 4 средой или средами и перемещение среды или сред между многосредными элементами 4 таким образом, чтобы придать гибкой оболочке 5 форму, повторяющую форму поверхности объекта 10 в месте присоединения и необходимую для плотного прилегания к поверхности объекта 10. Откачивают внутреннюю среду МРК, при необходимости перекачивая часть указанной среды в многосредные элементы 4, добиваясь прижатия МРК в требуемом положении с заданным усилием и распределением усилия по контактирующей поверхности и плотного прилегания гибкой оболочки 5 к поверхности объекта 10, что необходимо в том числе при наклонном положении МРК. При этом гибкая юбка 9 становится дополнительным уплотняющим элементом, препятствующим поступлению воды в пространство между поверхностью объекта 10 и гибкой оболочкой 5 мобильного роботизированного кессона, за счет того, что под действием давления воды указанная гибкая юбка 9 изменяет свою форму таким образом, что происходит «засасывание» ее свободного края в районы возникновения не сплошного прилегания. Это увеличивает силу трения, необходимую для надежной фиксации МРК. При необходимости параллельно операции подачи среды (например, сжатого воздуха) в пространство между незамкнутой камерой 2 мобильного роботизированного кессона и поверхностью объекта 10 в многосредные элементы 4 подают среду или среды (например, воду), что компенсирует силу Архимеда, не давая МРК всплыть.

Таким образом, МРК выгодно отличается от представленных аналогов и прототипа, являясь уникальным в своем роде. МРК возможно присоединять не только к горизонтальным поверхностям объектов 10, но и к поверхностям объектов 10, расположенным под различными углами к горизонту, а также имеющим криволинейную форму, неровности и загрязнения.

В заключение необходимо добавить, что технология мобильных плотин слабо изучена. В последующих работах будет разработана новая конструкция мобильной плотины и предложена технология ее установки на месте проведения ремонтных работ.

Литература

1. Афанасьев В. Б., Чернова Н. В. Современные методы неразрушающего контроля //Успехи современного естествознания. – 2011. – № 7. – С. 73-74.
2. Пат. 2018112378 Россия МПК В63С №11/34. Мобильный роботизированный кессон Бойко Е.Н., Григорьев М.Н., Кириллов А.А., Охочинский М.Н. Заявлено. 05.04.2018; Опубл. 21.05.2019, Бюл. №15. – 11 с.: ил.
3. Пат 2527926 Россия МПК С2 F16L №55/18. Способ монтажа герметичной камеры для проведения ремонтных работ на трубопроводе Казаков С.Н. Заявлено. 30.11.2012; Опубл. 10.09.2014, Бюл. №25. – 7 с.: ил.